

БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ И АНТИКАНЦЕРОГЕННИ СУБСТАНЦИИ В МАСТНАТА ФРАКЦИЯ НА ОВЧЕ МЛЯКО ОТ ПОРОДАТА СИНТЕТИЧНА ПОПУЛАЦИЯ БЪЛГАРСКА МЛЕЧНА

СИЛВИЯ ИВАНОВА, ТАНЯ ИВАНОВА*,
ЕМИЛИЯ РАЙЧЕВА*, ЛЮБОМИР АНГЕЛОВ

Институт по криобиология и хранителни технологии - София

*Институт по животновъдни науки - Костинброд

В повечето източноевропейски страни овцете от различни породи се използват за производството на вълна, мляко и месо (Aleksiev et al., 2012). Изборът на подходяща порода за отглеждане се прави въз основа на икономически целесъобразните характеристики на вида за производството на даден продукт. Овцете, подходящи за млекопроизводство, трябва да бъдат устойчиви на факторите на околната среда и към заболявания, а така също и да усвояват ефективно фуражите, използвани за изхранването им (Berger, 2004).

Синтетичната популация българска млечна е най-многобройната, най-широко разпространена и най - новата специализирана българска порода овце за мляко. Породата е разпространена в стопанства, намиращи се в предпланинските и равнинните райони на България. Тя е създадена чрез многопородно кръстосване и целенасочена селекция (Николов и др., 2011). Синтетичната популация българска млечна е призната за порода през 2005 г.

Овцете от Синтетична популация българска млечна притежават висока млечна продуктивност. Реализирането на този признак зависи от осигурените условия на хранене и отглеждане и трябва да се подчертае, че новата популация не изисква специфични условия на отглеждане. Животните от Синтетичната популация българска млечна се отличават с много добри качествени показатели на млякото (Stancheva, 2012). Установените стойности за сухото вещество (17.94%), сухия безмаслен остатък (10.63%), млечната мазнина (7.32%), общия белтък (5.35%) и лактозата (4.25%) са в съответствие с изискванията за сурово овче мляко, предназначено за преработване до млечни продукти. Физикохимичните свойства: плътност (1.032 °Г), титруема киселинност (22.8 °Т), подсирваема способност (261 s) и времето за коагулация (172 min) показват много добра пригодност на млякото за преработка в млечни продукти (Stancheva, 2012).

Производството на качествено овче мляко, като естествен източник на антиканцерогенни субстанции и биологично активни вещества, се определя от ботаническият състав на пасищата, екологичните особености на района и индивидуалните особености на породата.

Млечната мазнина обезпечава организма с жизненоважните незаменими мастни киселини. Овчето мляко е основен източник на спрегната линолова киселина (СЛК) и количеството ѝ се колебае в зависимост от породата, сезона и режима на хранене (Ангелов и др., 2012, Оджакова и др., 2012).

Целта на настоящото проучване бе да се проследи динамиката на физикохимичните показатели в овчето мляко и установяване на мастнокиселинния профил, нивата на биологично активните и антиканцерогенни субстанции в млечната мазнина, получени при животни от породата Синтетична популация българска млечна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Като биологичен материал бе използвано сурово овче мляко от животни от породата Синтетична популация българска млечна (СПБМ), отглеждани в ИЖН-Костинброд в края на лактационния период (от 09.05 до 23.06). Събрани бяха индивидуални млечни проби от шест животни на втора лактация през три последователни подпериода. Използвано бе балансирано протеинно-енергийно и витаминно-минерално хранене съобразно с изискванията на нормите за хранене на лактиращи овце (Тодоров и Дарджонов, 1997).

Млечните проби бяха изследвани за физикохимични (протеин, мазнини, лактоза) и микробиологични показатели и анализирани с помощта на COMBIFOSS-5000 и VACTOSCAN-FC.

Екстракцията на общи липиди бе извършена по метода на Roesse-Gottlieb посредством диетилов и петролев етер и последващо метилиране с помощта на натриев метилат (CH₃ONa, Merck, Darmstadt) и сушене с NaHSO₄ · H₂O. Метилите естери на мастните киселини /FAME/ бяха анализирани с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 (Kioto, Japan), снабден с пламъчно-йонизационен детектор и автоматична инжекционна система (AOC-2010i). Анализът бе извършен на капилярна колона CP 7420 (100m x 0.25mm i.d., 0.2µm film, Varian Inc., Palo Alto, CA). За носещ газ беше използван водород, а

като make-up газ - азот. Програмиран бе режим на пещта на четири стъпки - началната температура на колоната - 80°C/min, която се поддържа за 15 min, след което нараства с по 12°C/min до 170°C и се поддържа за 20 min, следва ново повишаване с 4°C/min до 186°C за 19 min и до 220°C с по 4°C/min до приключване на процеса.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Установена е висока масленост на индивидуалните проби овче мляко от животни от породата Синтетична популация българска млечна (табл. 1). През периода на изследване съдържанието на общи мазнини нараства от 6.85 до 8.13%. Най-висока разлика между отделните подпериоди се получава между втори и трети период - 18.69%, а най-ниска - между първи и втори - 4.8%, вероятно породена от усвояването на хранителните компоненти, предлагани с дажбата и витаминно-минералното обезпечаване. Протеинът намалява достоверно в хода на лактацията от 6.47 до 5.75%. Лактозата е един много стабилен показател в млякото и са установени незначителни вариации през изследвания период от 4.59 до 4.82%. Сухото вещество в млякото през дойния период варира в тесни граници в съответствие с установените разлики

поради увеличаването на съдържанието на мазнини и понижаването на белтъка и лактозата. Сухият безмаслен остатък следва хода на изменение на белтъка и лактозата в млякото при втория (12.26%) и третия (11.18%) подпериод, като намалява спрямо първия (12.73%).

Не са установени драстични отклонения в микробиологичните показатели на овчето мляко през изследвания период (табл.2).

Съдържанието на колиформи е от 2.73 до 8.77 пъти по - ниско от стойностите, посочени според ЕУ Директива 92/46 и регламент 953/2004 на ЕУ за качество на овчето мляко, при което не е необходима термичната му обработка (табл.2).

Проучването върху мастнокиселинния състав на овче мляко при животни от породата Синтетична популация българска млечна е проведено през дойния период от май до юни. Установено е едно недостоверно понижаване на общото съдържание на наситените мастни киселини (SFA) от 70.99 до 67.14 g/100g мазнина. Понижаването на концентрацията на SFA през разглеждания период е съпроводено с нарастване дела на MUFA (с 4.97%) и намаляване на съдържанието на PUFA (с 0.55%). Тези изменения са обусловени от нарастването на общото количество на сизизомерите на олеиновата киселина (Σ C-18:1cis) от 15.62

Таблица 1. Параметри на суровото овче мляко по време на дойния период при порода Синтетична популация българска млечна

Table 1. Parameters of raw ewe's milk during the milking period on Synthetic population Bulgarian milk

		Мазнини/ Fat %	Протеин/ Protein, %	Лактоза/ Lactose, %	СВ/TS, %	СБО/SNF, %	T _{замр} /FP, °C
09.05.11	<i>x</i>	7.18 b**	6.47 a*, b**	4.69	19.06 a*	12.73 a*, b***	0.59
	<i>sd</i>	0.50	0.39	0.41	0.87	0.33	0.01
26.05.11	<i>x</i>	6.85 c*	5.75	4.82	18.28	12.26 c***	0.59 c*
	<i>sd</i>	1.15	0.47	0.27	1.20	0.37	0.01
23.06.11	<i>x</i>	8.13	5.72	4.59	19.16	11.18	0.58
	<i>sd</i>	0.45	0.37	0.32	0.42	0.26	0.01

a- I/II период, порода Синтетична популация българска млечна, b- I/II период, порода Синтетична популация българска млечна, c- II/III период, порода Синтетична популация българска млечна, *P<0.05, ** P<0.01, ***P<0.001

Таблица 2. Динамика на микробиологичните параметри в овче мляко (порода Синтетична популация българска млечна) през периода на лактация

Table 2. Dynamical changes of microbiological parameters in sheep milk (Synthetic population Bulgarian milk breed) during the lactation

Параметри/ Parameters	09.05.11		26.05.11		23.06.11	
	<i>x</i>	<i>sd</i>	<i>x</i>	<i>sd</i>	<i>x</i>	<i>sd</i>
Cells ml ⁻¹	242 330	336 850	341 670	233 18	1 279 670	1 991 040
CFU ml ⁻¹	57 000	13 560	182 170	147 100	131 830	95 460

Таблица 3. Съдържание на наситени мастни киселини в мляко от овце от породата от Синтетична популация българска млечна, g/100g мазнина

Table 3. Saturated fatty acids in sheep milk of Synthetic population Bulgarian milk breed, g/100g fat

SFA	09.05.11	26.05.11	23.06.11
C-4:0	4.43 ± 0.76	4.37 ± 0.38	3.68 ± 1.12
C-6:0	3.21 ± 0.59	2.63 ± 0.45	2.34 ± 0.71, b*
C-8:0	2.71 ± 0.43	2.03 ± 0.54	1.82 ± 0.62, a*, b*
C-9:0	0.08 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.03 ± 0.01
C-10:0	8.58 ± 1.63	6.25 ± 2.26	5.67 ± 2.15, b*
C-11:0	0.13 ± 0.05	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.02
C-12:0	3.84 ± 0.80	3.04 ± 0.97	2.69 ± 0.92, b*
C-13:0	0.20 ± 0.19	0.11 ± 0.03	0.08 ± 0.02
C-14:0	10.87 ± 1.72	9.60 ± 1.64	9.61 ± 1.72
C-15:0	1.13 ± 0.11	1.03 ± 0.09	0.80 ± 0.08
C-16:0	27.40 ± 2.84	24.54 ± 2.22	25.60 ± 2.42
C-17:0	0.56 ± 0.06	0.68 ± 0.09	0.65 ± 0.07
C-18:0	7.18 ± 2.35	14.12 ± 2.38	13.28 ± 2.28, a***, b***
C-20:0	0.30 ± 0.31	0.31 ± 0.06	0.43 ± 0.35
C-21:0	0.07 ± 0.02	0.08 ± 0.03	0.08 ± 0.02
C-22:0	0.14 ± 0.13	0.14 ± 0.04	0.14 ± 0.04
C-23:0	0.03 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.02
C-24:0	0.03 ± 0.01	0.11 ± 0.14	0.06 ± 0.02
C-26:0	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.02

a- I/II период, порода Синтетична популация българска млечна, b- I/II период, порода Синтетична популация българска млечна, c- II/III период, порода Синтетична популация българска млечна, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

Таблица 4. Съдържание на мононенаситени мастни киселини в мляко от овце от породата Синтетична популация българска млечна, g/100g мазнина

Table 4. Monounsaturated fatty acids in the milk of Synthetic population Bulgarian milk breed, g/100g fat

MUFA	09.05.11	26.05.11	23.06.11
C-10:1	0.31 ± 0.15	0.15 ± 0.04	0.14 ± 0.05
C-12:1n1	0.23 ± 0.41	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.01
C-14:1n5	0.27 ± 0.19	0.29 ± 0.10	0.23 ± 0.07
C-16:1n7	0.46 ± 0.06	0.37 ± 0.06	0.45 ± 0.18
C-16:1n7	1.13 ± 0.23	0.75 ± 0.17	0.88 ± 0.26
C-17:1n7	0.22 ± 0.05	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.02
C-16:3n4	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.02	0.04 ± 0.02
C-18:1t4	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.02	0.01 ± 0.01
C-18:1t5/6/7	0.22 ± 0.02	0.30 ± 0.07	0.25 ± 0.06
C-18:1t9	0.53 ± 0.80	0.64 ± 0.48	0.40 ± 0.12
C-18:1t10	0.37 ± 0.19	0.40 ± 0.23	0.35 ± 0.11
C-18:1t11	2.35 ± 1.96	1.88 ± 0.61	1.80 ± 0.34, a***, b***
C-18:1c9/C-18:1t12/13/	14.78 ± 1.86	20.60 ± 2.56	21.93 ± 2.85, a***, b***
C-18:1t15/C-18:1c11	0.43 ± 0.12	0.31 ± 0.06	0.33 ± 0.10
C-18:1c12	0.18 ± 0.05	0.20 ± 0.05	0.13 ± 0.03
C-18:1c13	0.13 ± 0.02	0.11 ± 0.03	0.10 ± 0.07
C-18:1t16	0.39 ± 0.11	0.54 ± 0.12	0.39 ± 0.07
C-18:1c14	0.06 ± 0.04	0.04 ± 0.02	0.07 ± 0.09
C-18:1c15	0.47 ± 0.06	0.42 ± 0.08	0.31 ± 0.08

a- I/II период, порода Синтетична популация българска млечна, b- I/II период, порода Синтетична популация българска млечна, c- II/III период, порода Синтетична популация българска млечна, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

Таблица 5. Съдържание на полиненаситени мастни киселини в мляко от овце от породата Синтетична популация българска млечна, g/100g мазнина

Table 5. Content of polyunsaturated fatty acids in the milk of Synthetic population Bulgarian milk breed, g/100g fat

PUFA	09.05.11	26.05.11	23.06.11
C-18:2t9,12	0.15 ± 0.08	0.12 ± 0.03	0.09 ± 0.04
C-18:2c9,12/19:0	1.93 ± 0.43	2.33 ± 0.42	2.09 ± 0.44
gC-18:3n6	0.07 ± 0.02	0.07 ± 0.02	0.07 ± 0.03
aC-18:3n3	0.71 ± 0.13	0.65 ± 0.22	0.58 ± 0.10
CLA9c,11t	1.10 ± 0.76	0.78 ± 0.29	0.83 ± 0.14
CLA9t,11t	0.09 ± 0.08	0.02 ± 0.02	0.01 ± 0.01
C-20:2n6	0.04 ± 0.02	0.02 ± 0.01	0.04 ± 0.01
C-20:3n6	0.11 ± 0.15	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01
C-20:4n6	0.20 ± 0.06	0.14 ± 0.05	0.15 ± 0.04
C-20:5n3	0.04 ± 0.02	0.03 ± 0.02	0.05 ± 0.02
C-22:5n3	0.09 ± 0.04	0.06 ± 0.04	0.08 ± 0.04
C-22:6n3	0.03 ± 0.02	0.04 ± 0.03	0.03 ± 0.01

Таблица 6. Групи мастни киселини в мляко от овце от породата Синтетична популация българска млечна, g/100g мазнина

Table 6. Groups of fatty acids in milk of Synthetic population Bulgarian milk breed, g/100g fat

FA - профил	09.05.11	26.05.11	23.06.11
ΣCLA	1.21 ± 0.72	0.81 ± 0.32	0.86 ± 0.15
Σ C-18:1Trans-FA	4.30 ± 2.58	4.10 ± 0.48	3.53 ± 0.49
Σ C-18:1Cis-FA	15.62 ± 1.95	21.36 ± 2.63	22.55 ± 2.96
SFA	70.99 ± 7.76	69.27 ± 4.03	67.14 ± 6.41
MUFA	22.96 ± 2.68	27.30 ± 2.87	27.93 ± 3.51
PUFA	4.64 ± 1.27	4.31 ± 0.80	4.09 ± 0.60
Σ n-3	0.90 ± 0.17	0.79 ± 0.31	0.75 ± 0.11
Σ n-6	2.70 ± 0.49	2.91 ± 0.40	2.61 ± 0.48
Σ n-6/Σn-3	3.01 ± 0.29	4.10 ± 1.38	3.53 ± 0.89
Branched FA	2.52 ± 0.57	1.98 ± 0.15	2.64 ± 2.56
CLA	1.10 ± 0.76	0.78 ± 0.29	0.83 ± 0.14

до 22.55 g/100g мазнина (табл. 6). Установено е високо съдържание на наситени мастни киселини и ниско съдържание на моно- и полиненаситените мастни киселини в сравнение с овче мляко от животни от Каракачанската порода и Родопския Цигай (Ангелов и кол., 2012; Оджакова и кол., 2012).

Късоверижните мастни киселини през периода на изследване намаляват незначително при C4:0, докато C6:0, C8:0 и C10:0 намаляват в хода на лактацията със степен на достоверност $P < 0.05$.

Подобна тенденция на намаляване е установена при лауринова (C12:0), съответно от 3.84 до 2.69 g/100g мазнина, миристинова (C14:0)- от 10.87 до 9.67 g/100g мазнина и палмитинова (C16:0) от 27.40 до 25.60 g/100g

мазнина. При стеариновата киселина (C18:0) е установена висока достоверност на нарастване на стойностите - от 7.18 до 13.28 g/100g мазнина ($P < 0.001$) (табл.3).

Данни за общото количество на мононенаситените мастни киселини са представени в табл. 6, от които се вижда, че то варира от 22.96 до 27.93 g/100g мазнина. Не са установени математически достоверни разлики между трите подпериода. Концентрацията на вакценовата киселина намалява през периода на изследването както следва от 2.35 до 1.80 g/100g мазнина. Установена е висока степен на достоверност между месеците май и юни при $P < 0.001$. Съдържанието на олеиновата киселина 18:1cis9 нараства достоверно в хода на лактацията ($P < 0.001$) от 14.78 g/100g мазнина (април) до 21.93 g/100g мазнина

(юни) (табл. 4). Общото съдържание на *trans* - мастни киселини намалява от 4.30 до 3.53 g/100g мазнина през разглеждания период.

Полиненаситените мастни киселини в овчето мляко от животни от СПБМ през периода на изследването намаляват недостовърно от 4.64 до 4.09 g/100g мазнина (табл. 6). Спрегнатата линолова киселина в анализираното овче мляко е с изключително ниска концентрация в сравнение с овче мляко, получено от животни от породите Родопски цигай (1.53-1.80 g/100g мазнина) и Каракачанска (1.84-2.04 g/100g мазнина) овца, установени в предходни наши изследвания (Ангелов и кол., 2012; Оджакова и кол., 2012.). Съдържанието на CLA при СПБМ варира в диапазона от 0.78 (май) до 1.10 (април) g/100g, но не са установени статистически достоверни разлики между отделните месеци (табл. 5 и 6).

Млякото, получено от животни от породата СПБМ е извънредно бедно на есенциалните ω - 3 мастни киселини и в хода на лактацията се наблюдава последващото им понижаване от 0.90 до 0.75 g/100g мазнина. При ω - 6 мастни киселини се установява едно нарастване в средата на периода - май (2.91 g/100g мазнина), след което се понижават през месец юни - 2.61 g/100g мазнина (табл. 6).

Съотношението между ω -3 и ω -6 мастни киселини нараства в хода на лактацията. Полученият коефициент варира от 3.01 до 4.10, но е в нормите, определени за здравословни храни (под 5.00).

ИЗВОДИ

В условията на проведения опит за пръв път е проучен мастнокиселинният състав на овче мляко от животни от породата Синтетична популация българска млечна. Установено е високо съдържание на наситени мастни киселини и ниско съдържание на моно- и полиненаситените мастни киселини в сравнение с мляко от други породи овце.

Млякото от овцете от Синтетична популация българска млечна е изключително бедно на CLA- от 0.78 (май) до 1.1 (юни) g/100 g мазнина.

Концентрацията на есенциалните мастни киселини в млякото на овцете от Синтетична популация българска

млечна е много ниска - ω -3 мастни киселини от 0.90 до 0.75 g/100 g мазнина, ω -6 мастни киселини от 2.91 до 2.61 g/100 g мазнина, в сравнение с други породи овце.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов Л., С. Иванова, Ц. Оджакова, Д. Гаджев, 2012. Промени в мастнокиселинния профил и съдържанието на биологично-активни субстанции с антиканцерогенен ефект в овчето мляко на породата родопски цигай, отглеждан в района на Средните Родопи. Юбилейна национална научна конференция с международно участие „ТРАДИЦИИ, ПОСОКИ, ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА“, 19-21 октомври, Смолян, ПУ „Паисий Хилендарски“, том 2, част I, 291-298
2. Николов В., Г. Димов, Д. Димов, Л. Николова, П. Петров, В. Георгиева, Е. Байчева, Е. Георгиева, К. Василева, М. Попова, С. Касчиев, С. Влайков, С. Стоянов, И. Михайлов, 2011. Породи селскостопански животни в България. Каталог, трето издание, България, София, България, 78-80
3. Оджакова Ц., С. Иванова, Д. Гаджев, Л. Ангелов, 2012. Влияние на геохимичните особености на високопланинските пасища в района на средните родопи върху мастнокиселинния състав и съдържанието на антиканцерогенни субстанции в овче мляко при каракачанска порода. Юбилейна национална научна конференция с международно участие „ТРАДИЦИИ, ПОСОКИ, ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА“, 19-21 октомври, Смолян, ПУ „Паисий Хилендарски“, том 2, част I, 281-290
4. Станчева Н., 2012. Синтетична популация българска млечна овца, Земеделски институт, Шумен, Животновъдство bg, 2, 12-13
5. Тодоров, Н., Тр. Дарджонов, 1997. Норми за хранене и хранителна стойност на фуражите за овце и кози.
6. Aleksiev Y., Ts. Hristova, G. Naidenova, G. Dimov, 2012. Shearing effect on milk yield and milk composition in Bulgarian dairy sheep. Archiva Zootechnica, 15:3, 5-11
7. Berger, Y. M., 2004. Breeds of sheep for commercial milk production. In: Proceedings of 10th Great Lake Dairy Sheep Symposium. Hudson, Wisconsin. University of Wisconsin-Madison. 14-20.

BIOLOGICALLY ACTIVE AND ANTICANCEROGENIC SUBSTANCES
IN THE LIPID FRACTION OF EWE'S MILK
ON SYNTHETIC POPULATION BULGARIAN MILK BREED

S. Ivanova, T. Ivanova, E. Raicheva*, L. Angelov*
Institute of cryobiology and food technology, Sofia
**Institute of Animal Science, Kostinbrod*

SUMMARY

The survey was carried out in the late stage of lactation with sheep from Synthetic population Bulgarian milk during 32 days using a balanced protein, energy and mineral nutrition. The total fat content in the milk increased from 6.85 to 8.13% during the investigated period. The protein content reduced significantly during the lactation period from 6.47 to 5.75%. The lactose content in the milk varied in narrow range from 4.59 to 4.82%. For the first time from May to June the fatty acid composition in the ewe's milk was studied.

The total content of saturated fatty acids (SFA) was insignificantly reduced from 70.99 to 67.14 g/100g fat. The decrease in the concentration of SFA during the investigated period was accompanied by an increase in the proportion of MUFA (to 4.97%) and reduction of the content of PUFA (0.55%).

The concentration of conjugated fatty acids (CLA) in milk ranged from 0.78 to 1.10 g/100g, which indicated that the high level of concentrate nutrition in the diet led to a low content of CLA in the ewe's milk of SPBM.